

## Влияние pH на формирование кристаллических фаз в наночастицах BaTiO<sub>3</sub> при их пероксидном синтезе

Н.А. Емельянов<sup>1</sup>, А.В. Будаев<sup>1</sup>, Ф.Р. Перес Азауаче<sup>2</sup>, Л.М. Анжелат Силва<sup>2,3</sup>,  
Х.А. Ролдан Лопес<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Курский государственный университет, 305000 Курск, Россия  
e-mail: emelianov@kursksu.ru

<sup>2</sup>Университет Антенора Оррего, 130101 Трухильо, Перу

<sup>3</sup>Национальный университет Трухильо, 130101 Трухильо, Перу

Дефекты кристаллической структуры являются одной из основных причин, обуславливающих существенные отличия, наблюдаемые в свойствах наноструктур одинаковых размеров, полученных с помощью различных методов [1]. Широко встречающимися при химическом синтезе наночастиц дефектами являются поверхностные и встроенные в кристаллическую решетку гидроксильные -ОН группы. Их наличие приводит к образованию катионных вакансий, увеличению размеров элементарной ячейки, а также формированию деформаций, способствующих формированию метастабильной кубической фазы для BaTiO<sub>3</sub> при комнатной температуре [2]. Управление концентрацией этих дефектов может быть выполнено путём регулирования pH растворов, а также температуры последующей термической обработки. Результаты рентгеновского фазового анализа свидетельствуют о том, что при pH = 9 в процессе пероксидного синтеза при отжиге с температурами от 700 °С формируются наночастицы BaTiO<sub>3</sub> в сегнетоэлектрической тетрагональной фазе, в то время как снижение pH до 8 ведет к формированию наночастиц в параэлектрической кубической фазе, при этом рост температуры последующей термической обработки не приводит к формированию других кристаллических фаз. Увеличение значения pH до 10 ведёт к формированию, помимо BaTiO<sub>3</sub>, полтитанатов BaTi<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и BaTi<sub>4</sub>O<sub>9</sub> (Рис. 1).

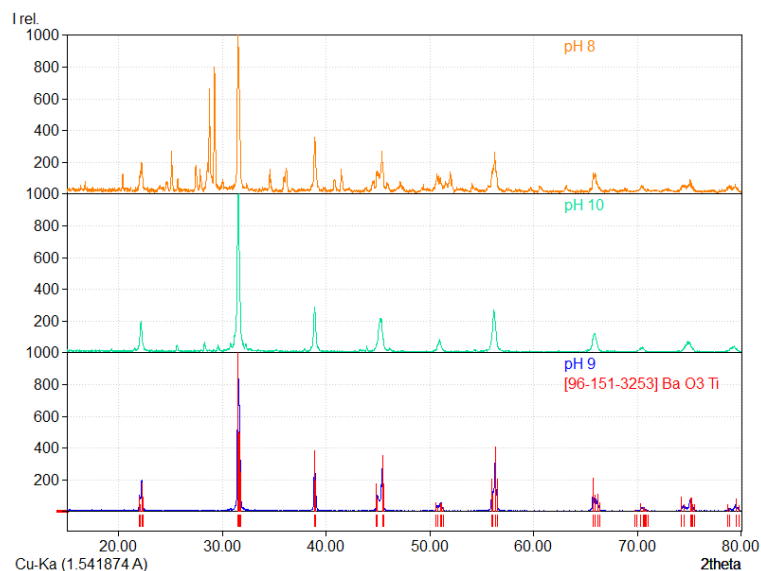


Рисунок 1. Дифрактограммы порошков наночастиц BaTiO<sub>3</sub>, полученных методом пероксидного синтеза при различных значениях pH раствора.

Работа поддержана грантом Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (МК -3916.2021.1.2)

1. J.F. Ihlefeld et al., *J. Am. Ceram. Soc.* **99**, 8 (2016).
2. J. Adam, G. Klein, T. Lehnert, *J. Am. Ceram. Soc.* **96**, 9 (2013).